

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-038197

(43)Date of publication of application : 10.02.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/137

H04N 7/133

(21)Application number : 04-196307

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 30.06.1992

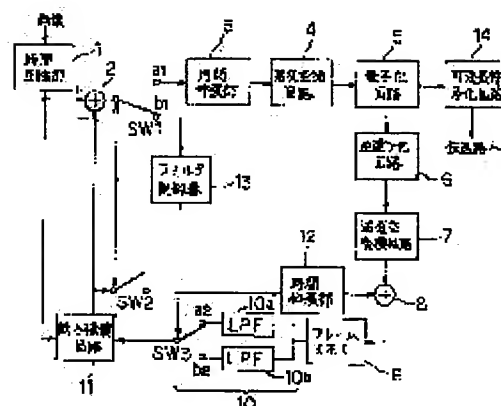
(72)Inventor : SADANAKA NOBUYUKI

(54) CODER, DECODER AND CODING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable accurate coding and decoding.

CONSTITUTION: A filter controller 13 calculates an absolute sum of difference data between picture data to be coded and picture data before one frame as prediction picture data, and an LPF (either of an LPF 10a and 10b) suitable for filtering the prediction picture data stored in the frame memory 9 is selected corresponding to the absolute sum. Then a switch SW3 is switched to the position of a terminal (either of a terminal a2 and b2) to which the LPF is connected and the prediction picture data stored in the frame memory 9 are filtered by the selected LPF and the processed data are fed to an arithmetic operation element 2 via a motion compensation circuit 11.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-38197

(43)公開日 平成6年(1994)2月10日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 7/137

7/133

識別記号

Z

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14(全 27 頁)

(21)出願番号

特願平4-196307

(22)出願日

平成4年(1992)6月30日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 定仲 信行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

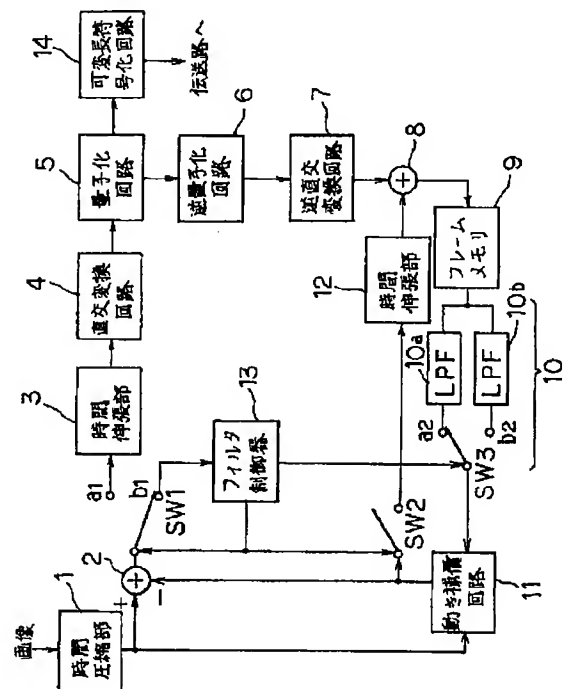
(74)代理人 弁理士 稲本 義雄

(54)【発明の名称】 符号器、復号器、および符号化方法

(57)【要約】

【目的】 正確な符号化および復号化をすることができるようにする。

【構成】 フィルタ制御器13において、符号化する画像データと、フレームメモリ9に記憶された、その予測画像データとしての1フレーム前の画像データとの差分データの絶対値和が計算され、その絶対値和に対応して、フレームメモリ9に記憶された予測画像データをフィルタリングするのに適したLPF(LPF10aまたは10bのうちの一方)が選択される。そして、そのLPFが接続された端子(端子a₂またはb₂のうちの一方)にスイッチSW3が切り換えられ、フレームメモリ9に記憶された予測画像データが、選択されたLPFでフィルタリングされ、動き補償回路11を介して演算器2に供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 予測画像データにフィルタをかけ、前記予測画像データに対応する画像データと、前記フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、前記差分データを直交変換して量子化し、前記直交変換して量子化した差分データを復号して前記予測画像データを生成する符号化方法において、前記差分データに対応して、前記フィルタの特性を制御することを特徴とする符号化方法。

【請求項2】 予測画像データにフィルタをかけ、前記予測画像データに対応する画像データと、前記フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、前記差分データを直交変換して量子化し、前記直交変換して量子化した差分データを復号して前記予測画像データを生成する符号化方法において、前記差分データを直交変換した直交変換係数に対応して、前記フィルタの特性を制御することを特徴とする符号化方法。

【請求項3】 予測画像データにフィルタをかけ、前記予測画像データに対応する画像データと、前記フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、前記差分データを直交変換して量子化し、前記直交変換して量子化した差分データを復号して前記予測画像データを生成する符号化方法において、前記差分データを直交変換した後量子化した量子化係数に対応して、前記フィルタの特性を制御することを特徴とする符号化方法。

【請求項4】 予測画像データをフィルタリングするフィルタ手段と、前記フィルタ手段によりフィルタリングされた予測画像データと、前記予測画像データに対応する画像データとの差分データを算出する算出手段と、前記算出手段により算出された差分データを直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換手段より出力される直交変換係数を量子化する量子化手段と、前記量子化手段の量子化出力を復号して前記予測画像データを生成する復号手段と、前記算出手段により算出された差分データに対応して、前記フィルタ手段を制御する制御手段と、前記算出手段により算出された差分データを前記制御手段にあらかじめ供給する供給手段とを備えることを特徴とする符号器。

【請求項5】 予測画像データをフィルタリングするフィルタ手段と、前記フィルタ手段によりフィルタリングされた予測画像データと、前記予測画像データに対応する画像データとの差分データを算出する算出手段と、前記算出手段により算出された差分データを直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、

前記直交変換手段より出力される直交変換係数を量子化する量子化手段と、前記量子化手段の量子化出力を復号して前記予測画像データを生成する復号手段と、前記直交変換手段より出力される直交変換係数に対応して、前記フィルタ手段を制御する制御手段と、前記直交変換手段より出力される直交変換係数を前記制御手段にあらかじめ供給する供給手段とを備えることを特徴とする符号器。

【請求項6】 予測画像データをフィルタリングするフィルタ手段と、前記フィルタ手段によりフィルタリングされた予測画像データと、前記予測画像データに対応する画像データとの差分データを算出する算出手段と、前記算出手段により算出された差分データを直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段と、前記直交変換手段より出力される直交変換係数を量子化する量子化手段と、前記量子化手段の量子化出力を復号して前記予測画像データを生成する復号手段と、前記量子化手段の量子化出力に対応して、前記フィルタ手段を制御する制御手段と、前記量子化手段の量子化出力を前記制御手段にあらかじめ供給する供給手段とを備えることを特徴とする符号器。

【請求項7】 前記供給手段は、前記画像データを一時記憶して時間の前後する前記画像データを発生し、前記制御手段は、前記供給手段により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、前記フィルタ手段を制御することを特徴とする請求項4、5、または6に記載の符号器。

【請求項8】 前記供給手段は、前記画像データを遅延して、時間の前後する前記画像データを発生し、前記制御手段は、前記供給手段により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、前記フィルタ手段を制御することを特徴とする請求項4、5、または6に記載の符号器。

【請求項9】 前記フィルタ手段は、特性の異なる複数のフィルタから構成され、前記制御手段は、前記予測画像データをフィルタリングする前記フィルタ手段の前記複数のフィルタを切り換えることを特徴とする請求項4乃至8のいずれかに記載の符号器。

【請求項10】 前記フィルタ手段は、前記予測画像データをそのまま通過させるフィルタを有することを特徴とする請求項9に記載の符号器。

【請求項11】 前記フィルタ手段によりフィルタリングされた前記予測画像データを一時記憶する記憶手段をさらに備えることを特徴とする請求項4乃至10のいずれかに記載の符号器。

【請求項12】 前記画像データの動きを検出し、前記予測画像データに対して動き補償を施す動き補償手段をさらに備え、

前記フィルタ手段は、前記動き補償手段により動き補償が施された予測画像データをフィルタリングすることを特徴とする請求項4乃至10のいずれかに記載の符号器。

【請求項13】 対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データのフィルタ情報を有する、前記画像データと前記予測画像データとから算出された差分データが直交変換され、さらに量子化されたデータから、前記フィルタ情報を抽出する抽出手段と、

前記量子化されたデータを逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段の出力を逆直交変換し、前記差分データを出力する逆直交変換手段と、

前記逆直交変換手段より出力された差分データと、前記予測画像データとから前記画像データを算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された画像データをフィルタリングし、前記予測画像データを生成するフィルタ手段と、

前記抽出手段により抽出されたフィルタ情報に対応して、前記フィルタ手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする復号器。

【請求項14】 対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データと、前記画像データとから算出された差分データを直交変換して量子化した量子化出力を逆量子化する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段の出力を逆直交変換し、前記差分データを出力する逆直交変換手段と、

前記逆直交変換手段より出力された差分データと、前記予測画像データとから、前記画像データを算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された画像データをフィルタリングし、前記予測画像データを生成するフィルタ手段と、

前記量子化出力に対応して、前記フィルタ手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする復号器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば画像信号を伝送する場合に用いて好適な符号器、復号器、並びに符号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図15は、従来の符号器の一例の構成を示すブロック図である。例えば720ピクセル×480ライン（水平方向720ピクセル、垂直方向480ライン）で構成される画像（画像信号）が、8ピクセル×8

ラインのブロックに分割され、ローカルデコード部60の動き補償回路11、および演算器2を介して直交変換回路4にそれぞれ入力されると、直交変換回路4において、ブロック分割された画像信号に対して、例えばDCT（離散コサイン変換）処理などの直交変換処理が施され、DCT係数が出力される。直交変換回路4より出力されたデータ（DCT係数）は、量子化回路5に入力され量子化された後、可変長符号化回路14に入力され、例えばハフマン符号などの可変長符号に変換され、例えば伝送路（図示せず）に出力される。

【0003】量子化回路5で量子化されたデータは、それがIピクチャ（イントラ符号化画像）またはPピクチャ（前方予測符号化画像）である場合、逆量子化回路6に供給され、逆量子化される。逆量子化回路6により逆量子化されたデータは、さらに逆直交変換回路7に入力され、逆直交変換（逆DCT）処理される。逆直交変換回路7より出力されたデータは、演算器8を介してフレームメモリ9に供給され、記憶される。フレームメモリ9に記憶されたデータ（画像データ）は、信号の高域成分を抑圧するループフィルタ61で、その高域成分が抑圧され、動き補償回路11に出力される。

【0004】動き補償回路11は、入力された画像信号の動きを検出し、その動きベクトルに対応する動き補償を、ループフィルタ61より出力されたデータに対して施し、そのデータを演算器2および8に出力する。演算器2は入力された画像信号から、動き補償回路11より出力されたデータを減算する。これにより、予測画像（差分をとる基準となる画像）として時間的に前に位置して既に復号化されたIピクチャまたはPピクチャを使い、Pピクチャが生成されたり、または予測画像として時間的に前に位置し、既に復号化されたIピクチャまたはPピクチャ、時間的に後ろに位置する既に復号化されたIピクチャまたはPピクチャ、あるいはその両方から作られた補間画像の3種類の画像を予測画像とするBピクチャ（両方向予測符号化画像）が生成される。Iピクチャは、動き補償回路11からのデータを利用せず、入力された画像信号のみを直交変換回路4に供給した場合に生成されることになる。

【0005】加算器8は、動き補償回路11より出力された動き補償されたデータと、逆直交変換回路7より供給されたデータとを加算し、Iピクチャ、PピクチャまたはBピクチャの復号された画像を生成し、フレームメモリ9に供給し、記憶させる。即ち、これにより量子化回路5で量子化され、可変長符号化回路14で可変長符号化されたデータと同一のデータを復号した画像データがフレームメモリ9に記憶されることになる。その結果、このフレームメモリ9に記憶されたデータを利用して、PピクチャまたはBピクチャのデータを得ることが可能となる。

【0006】さらに、図16は、図15の符号器により

符号化された画像信号を復号する復号器の一例の構成を示すブロック図である。伝送路を介して供給される、符号化された画像信号は、可変長復号化回路31で、可変長復号化され、逆量子化回路32に供給される。

【0007】逆量子化回路32は、可変長復号化回路31より供給されたデータを逆量子化し、逆直交変換回路33に出力する。逆量子化回路32より出力されたデータ(DCT係数)は、逆直交変換回路33で、逆直交変換処理(逆DCT処理)され、演算器34に供給される。逆直交変換処理されたデータが、Iピクチャのデータである場合、逆直交変換回路33より出力されたデータ(Iピクチャのデータ)は、演算器34をスルーしてフレームメモリ35に出力される。

【0008】逆直交変換回路33より出力されたデータが、Iピクチャを予測画像とするPピクチャのデータである場合、フレームメモリ35に記憶されたIピクチャのデータが、図15の符号器におけるループフィルタ61と同じ特性を有するループフィルタ71でフィルタリングされた後、動き補償回路37で動き補償され、演算器34に供給される。演算器34において、逆直交変換回路33より出力されたデータ(Iピクチャを予測画像とするPピクチャのデータ)と、動き補償回路37より出力されたデータ(既に復号化されたIピクチャのデータ)が加算され、復号されたPピクチャのデータが生成される。このデータもフレームメモリ35に記憶される。

【0009】逆直交変換回路33より出力されたデータがBピクチャのデータである場合、フレームメモリ35に記憶された、既に復号化されたIピクチャまたはPピクチャデータが読み出され、ループフィルタ71でフィルタリングされた後、動き補償回路37で動き補償され、演算器34に供給される。演算器34は、逆直交変換回路33より出力されたデータと、動き補償回路37より出力されたデータ(既に復号化されたIピクチャまたはPピクチャデータ)を加算するので、復号されたBピクチャのデータが得られることになる。このデータもフレームメモリ35に記憶される。

【0010】演算器34より出力されたデータ(復号された画像データ)は、例えばD/AコンバータでD/A変換された後、ディスプレイ(いずれも図示せず)に供給され表示される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来の符号器(図15)においては、ローカルデコード部60のループフィルタ61で、フレームメモリ9に記憶されたデータ(画像データ)の高域成分が抑圧されるようになっており、これにより直交変換回路4より出力される直交変換係数(例えばDCT係数)の、低域係数へのエネルギー集中度を高めることができ、従って量子化回路5における量子化歪や、いわゆるブロック歪を低減する

ことができる。

【0012】ところで、このような装置に、例えば同一の画像が連続して入力された場合、フレームメモリ9からループフィルタ61および動き補償回路11を介して演算器2に供給される画像と、演算器2に入力されるオリジナルの画像(符号化しようとする画像)とは、本来同一であるから、演算器2の出力は0になる。前述したように、この出力(データ)0が、直交変換回路4、量子化回路5、逆量子化回路6、および逆直交変換回路7を介して、演算器8に供給されると、演算器8において、この0と、ループフィルタ61でフィルタリングされ、動き補償回路11で動き補償された画像と加算され、復号された画像としてフレームメモリ9に出力されて記憶される。

【0013】しかしながら、この場合、フレームメモリ9に記憶された画像データがループフィルタ61でフィルタリングされ、動き補償回路11で動き補償され、復号された画像として、再びフレームメモリ9に記憶されることになる。従って、ループフィルタ61のフィルタ特性の影響を相対的に強く受けた画像がフレームメモリ9に記憶されるため、演算器2では、実際には同一の画像どうしの差分がとられるのではなく、オリジナルの画像と、その画像がループフィルタ61のフィルタ特性の影響を強く受けた画像との差分がとられるので、正確な符号化をすることができない課題があった。

【0014】さらに、この場合、図15に示す符号器のローカルデコード部60と同様の構成を有する、図16の復号器においても(図15の逆量子化回路6、逆直交変換回路7、演算器8、フレームメモリ9、ループフィルタ61、または動き補償回路11が、図16の逆量子化回路32、逆直交変換回路33、演算器34、フレームメモリ35、ループフィルタ71、または動き補償回路37に、それぞれ対応する)、ループフィルタ61(図15)と同じフィルタ特性を有するループフィルタ71(図16)の影響により、正確な復号化をすることができない課題があった。

【0015】また、伝送路の伝送レートが低い場合には、符号器(図15)の量子化回路5において、粗い量子化ステップで量子化が行われるので、ほぼ同じ画像が連続して入力されると、量子化回路5の出力は0になり、ループフィルタ61のフィルタ特性の影響を相対的に強く受けた画像がフレームメモリ9に記憶される。従って、演算器2では、やはりオリジナルの画像と、その画像がループフィルタ61のフィルタ特性の影響を強く受けた画像との差分がとられるので、正確な符号化をすることができない課題があった。

【0016】以上のように、従来の符号器では、演算器2から出力される差分信号が小振幅の信号であると、正確な符号化をすることができない課題があった。

【0017】そこで、動き補償回路11で検出された動

きベクトルの大きさに対応して、ループフィルタ61のフィルタ特性を適応的に変化させる方法（電子情報通信学会論文誌 1988/2 VOL. J71-A NO. 2 PP. 488-496）がある。しかしながら、この方法では、変化の大きい画像が入力された場合、演算器2から出力される差分信号の振幅は、画像の変化に対応して大きくなるが、動き補償回路11で検出される動きベクトルの大きさは、その動き補償の範囲内の最大値までにしかならず、必ずしも演算器2より出力される差分信号の大きさと、動き補償回路11で検出された動きベクトルの大きさが対応しない。従って、やはり正確な符号化をすることができなくなる課題があった。

【0018】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、正確な符号化および復号化をすることができるようにするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の符号化方法は、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成する符号化方法において、差分データに対応して、フィルタの特性を制御することを特徴とする。

【0020】請求項2に記載の符号化方法は、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成する符号化方法において、差分データを直交変換した直交変換係数に対応して、フィルタの特性を制御することを特徴とする。

【0021】請求項3に記載の符号化方法は、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成する符号化方法において、差分データを直交変換した後量子化した量子化係数に対応して、フィルタの特性を制御することを特徴とする。

【0022】請求項4に記載の符号器は、予測画像データをフィルタリングするフィルタ手段としてのループフィルタ部10と、ループフィルタ部10によりフィルタリングされた予測画像データと、その予測画像データに対応する画像データとの差分データを算出する算出手段としての演算器2と、演算器2により算出された差分データを直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段としての直交変換回路4と、直交変換回路4より出力される直交変換係数を量子化する量子化手段としての量子化回路5と、量子化回路の量子化出力を復号して予測

画像データを生成する復号手段としての逆量子化回路6、逆直交変換回路7、および演算器8と、演算器2により算出された差分データに対応して、ループフィルタ部10を制御する制御手段としてのフィルタ制御器13と、演算器2により算出された差分データをフィルタ制御器13にあらかじめ供給する供給手段としての時間圧縮部1およびスイッチSW1、または遅延回路51とを備えることを特徴とする。

【0023】請求項5に記載の符号器は、予測画像データをフィルタリングするフィルタ手段としてのループフィルタ部10と、ループフィルタ部10によりフィルタリングされた予測画像データと、その予測画像データに対応する画像データとの差分データを算出する算出手段としての演算器2と、演算器2により算出された差分データを直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段としての直交変換回路4と、直交変換回路4より出力される直交変換係数を量子化する量子化手段としての量子化回路5と、量子化回路の量子化出力を復号して予測画像データを生成する復号手段としての逆量子化回路6、逆直交変換回路7、および演算器8と、直交変換回路4より出力される直交変換係数に対応して、ループフィルタ部10を制御する制御手段としてのフィルタ制御器13と、直交変換回路4より出力される直交変換係数をフィルタ制御器13にあらかじめ供給する供給手段としての時間圧縮部1およびスイッチSW1、または遅延回路51とを備えることを特徴とする。

【0024】請求項6に記載の符号器は、予測画像データをフィルタリングするフィルタ手段としてのループフィルタ部10と、ループフィルタ部10によりフィルタリングされた予測画像データと、その予測画像データに対応する画像データとの差分データを算出する算出手段としての演算器2と、演算器2により算出された差分データを直交変換し、直交変換係数を出力する直交変換手段としての直交変換回路4と、直交変換回路4より出力される直交変換係数を量子化する量子化手段としての量子化回路5と、量子化回路の量子化出力を復号して予測画像データを生成する復号手段としての逆量子化回路6、逆直交変換回路7、および演算器8と、量子化回路5の量子化出力に対応して、ループフィルタ部10を制御する制御手段としてのフィルタ制御器13と、量子化回路5の量子化出力をフィルタ制御器13にあらかじめ供給する供給手段としての時間圧縮部1およびスイッチSW1、または遅延回路51とを備えることを特徴とする。

【0025】請求項7に記載の符号器は、時間圧縮部1およびスイッチSW1に、画像データを一時記憶させて時間の前後する画像データを発生させ、フィルタ制御器13に、時間圧縮部1およびスイッチSW1により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、ループフィルタ部10を制御させることを特徴

とする。

【0026】請求項8に記載の符号器は、遅延回路51に、画像データを遅延させて、時間の前後する画像データを発生させ、フィルタ制御器13に、遅延回路51により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、ループフィルタ部10を制御させることを特徴とする。

【0027】請求項9に記載の符号器は、ループフィルタ部10は、特性の異なる、例えばLPF（ローパスフィルタ）10aおよび10bなどの複数のフィルタから構成され、フィルタ制御器13に、予測画像データをフィルタリングするLPF10aまたは10bを切り換えさせることを特徴とする。

【0028】請求項10に記載の符号器は、ループフィルタ部10は、予測画像データをそのまま通過させるフィルタとしてのバイパスライン10dを有することを特徴とする。

【0029】請求項11に記載の符号器は、ループフィルタ部10によりフィルタリングされた予測画像データを一時記憶する記憶手段としてのフレームメモリ部41をさらに備えることを特徴とする。

【0030】請求項12に記載の符号器は、画像データの動きを検出し、予測画像データに動き補償を施す動き補償手段としての動き補償回路11をさらに備え、ループフィルタ部10に、動き補償回路11により動き補償が施された予測画像データをフィルタリングさせることを特徴とする。

【0031】請求項13に記載の復号器は、対応する予測画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データのフィルタ情報を有する、画像データと予測画像データとから算出された差分データが直交変換され、さらに量子化されたデータから、フィルタ情報を抽出する抽出手段としての分離回路38と、量子化されたデータを逆量子化する逆量子化手段としての逆量子化回路32と、逆量子化回路32の出力を逆直交変換し、差分データを出力する逆直交変換手段としての逆直交変換回路33と、逆直交変換回路33より出力された差分データと、予測画像データとから画像データを算出する算出手段としての演算器34と、演算器34により算出された画像データをフィルタリングし、予測画像データを生成するフィルタ手段としてのループフィルタ部36と、分離回路38により抽出されたフィルタ情報に対応して、ループフィルタ部36を制御する制御手段としてのフィルタ制御器39とを備えることを特徴とする。

【0032】請求項14に記載の復号器は、対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データと、画像データとから算出された差分データを直交変換して量子化した量子化出力を逆量子化する逆量子化手段としての逆量子化回路32と、逆量子化回路32の出力を逆直交変換し、差分データを出力する逆直

交変換手段としての逆直交変換回路33と、逆直交変換回路33より出力された差分データと、予測画像データとから画像データを算出する算出手段としての演算器34と、演算器34により算出された画像データをフィルタリングし、予測画像データを生成するフィルタ手段としてのループフィルタ部36と、量子化出力に対応して、ループフィルタ部36を制御する制御手段としてのフィルタ制御器39とを備えることを特徴とする。

【0033】

10 【作用】請求項1に記載の符号化方法においては、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成するときに、差分データに対応して、フィルタの特性を制御する。従って、画像信号の変化に対応した特性を有するフィルタがかけられるので、正確な符号化をすることができる。

20 【0034】請求項2に記載の符号化方法においては、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成するときに、差分データを直交変換した直交変換係数に対応して、フィルタの特性を制御する。従って、画像信号の変化に対応した特性を有するフィルタがかけられるので、正確な符号化をすることができる。

30 【0035】請求項3に記載の符号化方法においては、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成するときに、差分データを直交変換した後量子化した量子化係数に対応して、フィルタの特性を制御する。従って、画像信号の変化に対応した特性を有するフィルタがかけられるので、正確な符号化をすることができる。さらに、このようにして符号化されたデータを復号するときにかかるフィルタの特性

40 は、量子化係数に対応して制御することができるので、符号化するときにかけたフィルタの特性情報としてのオーバーヘッドは必要なく、符号量を少なくすることができる。

50 【0036】請求項4に記載の符号器においては、あらかじめ供給された差分データに対応して制御されたループフィルタ部10で予測画像データをフィルタリングし、その予測画像データに対応する画像データとの差分データ算出し、直交変換して直交変換係数を出力する。そして、その直交変換係数を量子化し、復号して予測画像データを生成する。従って、画像データの変化に対応

したフィルタリングが行われるので、正確な符号化をすることができる。

【0037】請求項5に記載の符号器においては、あらかじめ供給された直交変換係数に対応して制御されたループフィルタ部10で予測画像データをフィルタリングし、その予測画像データに対応する画像データとの差分データ算出し、直交変換して直交変換係数を出力する。そして、その直交変換係数を量子化し、復号して予測画像データを生成する。従って、画像信号の変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化を

【0038】請求項6に記載の符号器においては、あらかじめ供給された量子化出力に対応して制御されたループフィルタ部10で予測画像データをフィルタリングし、その予測画像データに対応する画像データとの差分データ算出し、直交変換して直交変換係数を出力する。そして、その直交変換係数を量子化し、復号して予測画像データを生成する。従って、画像信号の変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化を

【0039】請求項7に記載の符号器においては、時間圧縮部1およびスイッチSW1に、画像データを一時記憶させて時間の前後する画像データを発生させ、フィルタ制御器13に、時間圧縮部1およびスイッチSW1により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、ループフィルタ部10を制御させる。従って、現在入力されている画像データの変化に対応したフィルタリングをすることができるので、正確な符号化を

【0040】請求項8に記載の符号器においては、遅延回路51に、画像データを遅延させて、時間の前後する画像データを発生させ、フィルタ制御器13に、遅延回路51により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、ループフィルタ部10を制御させる。従って、現在入力されている画像データの変化に対応したフィルタリングをすることができるので、正確な符号化を

【0041】請求項9に記載の符号器においては、フィルタ制御器13に、予測画像データをフィルタリングするLPF10aまたは10bを切り換えさせるので、装置を簡単に構成することができる。

【0042】請求項10に記載の符号器においては、ループフィルタ部10はバイパスライン10dにより、予測画像データをそのまま通過させることができるので、例えば同一の画像（画像信号）が連続して入力されて、ループフィルタ部10のフィルタ特性の影響が相対的に

強く現れる場合、画像データが、バイパスライン10dを介してループフィルタ部10をそのまま通過するようにすることにより、フィルタ特性の影響を低減することができる。

【0043】請求項11に記載の符号器においては、ループフィルタ部10によりフィルタリングされた予測画像データをフレームメモリ部41に一時記憶させる。従って、直交変換回路4または量子化回路5などで符号化がなされている間に、予測画像データをあらかじめフィルタリングしておくことができるので、回路動作における時間的制約がシビアでなくなり、回路の設計を容易にすることができる。

【0044】請求項12に記載の符号器においては、画像データの動きを検出し、予測画像データに動き補償を施して、ループフィルタ部10に、動き補償が施された予測画像データをフィルタリングさせる。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化を

【0045】請求項13に記載の復号器においては、対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データのフィルタ情報を有する、画像データと予測画像データとから算出された差分データが直交変換され、さらに量子化されたデータから、フィルタ情報を抽出し、フィルタ情報が抽出されたデータを逆量子化して逆直交変換し、差分データを出力する。そして、その差分データと、予測画像データとから画像データを算出し、その画像データを、フィルタ情報に対応して制御されたループフィルタ部36でフィルタリングして、予測画像データを生成する。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われた予測画像データと画像データとの差分データを、直交変換し、量子化した符号データを、正確に復号することができる。

【0046】請求項14に記載の復号器においては、対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データと、画像データとから算出された差分データを直交変換して量子化した量子化出力を逆量子化し、逆直交変換して、差分データを出力する。そして、その差分データと、予測画像データとから画像データを算出し、画像データを、量子化出力に対応して制御されたループフィルタ部36でフィルタリングして予測画像データを生成する。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われた予測画像データと画像データとの差分データを、直交変換し、量子化した符号データを、正確に復号することができる。さらに、ループフィルタ部36の制御は、量子化出力そのものに対応して行われるので、予測画像データがフィルタリングされたフィルタの情報を検出する必要がなく、装置を簡単に構成することができる。

【0047】

【実施例】図1は本発明の符号器の一実施例の構成を示

すブロック図である。図中、図15における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。時間圧縮部1は、図2に示すように、メモリ21、22、スイッチSW11およびSW12より構成される。スイッチSW11またはSW12は、フィルタ制御器13がループフィルタ部10のLPF(ローパスフィルタ)10aまたは10bを切替制御するための時間tごとに、端子a₁₁側もしくは端子b₁₁側、または端子a₁₂側もしくは端子b₁₂側に、それぞれ互いに同期して切り換わる。

【0048】メモリ21および22は、時間tの間に、そこに入力される画像データを記憶することができるだけの記憶容量を有し、時間tごとにデータの書き込みと読み出しが交互に行われる。即ち、スイッチSW11またはSW12が、それぞれ端子a₁₁側または端子b₁₂側を選択している場合、メモリ21にはデータが書き込まれ、メモリ22からはデータが読み出される。また、スイッチSW11またはSW12が、それぞれ端子b₁₁側または端子a₁₂側を選択している場合、メモリ22にはデータが書き込まれ、メモリ21からはデータが読み出される。

【0049】さらに、メモリ21または22へのデータの書き込みは、時間tの間に行われるが、メモリ21または22からのデータの読み出しは、時間tの間に2回行われる。以下、時間tのうち、メモリ21または22から、1回目のデータの読み出しが行われる時間をt₁、2回目のデータの読み出しが行われる時間をt₂と記載する。

【0050】時間伸張部3および12は、上述した時間圧縮部1と同様に、2つのメモリと2つのスイッチ(いずれも図示せず)より構成されており、2つのメモリにおいて、交互に、データの書き込みが時間tの間に行われ、データの読み出しが時間t₂の間に行われる。

【0051】ループフィルタ部10は、例えば緩やかなローパス特性を有するLPF10a、急峻なローパス特性を有するLPF10b、およびフィルタ制御器13の制御にしたがって、LPF10aが接続されている端子a₂側、またはLPF10bが接続されている端子b₂側のうちの一方を選択するスイッチSW3から構成される。フィルタ制御器13は、スイッチSW1およびSW2を制御する他、スイッチSW1を介して演算器2より出力され、フィルタ制御器13に入力された画像データから、その画像データの予測値としての、動き補償回路11より出力された予測画像データを減算した差分データの、例えば絶対値の和に対応して、時間t₂の間だけ、ループフィルタ部10のスイッチSW3を、端子a₂側、または端子b₂側のうちの一方に切り換え制御する。

【0052】なお、時間t₁の間においては、ループフィルタ部10のスイッチSW3は、LPF10aが接続されている端子a₂側、またはLPF10bが接続され

ている端子b₂側のうちのデフォルト側としての、例えば端子a₂側を選択するように、フィルタ制御器13に制御される。

【0053】スイッチSW1は、フィルタ制御器13に制御され、時間t₁の間は、端子b₁側を選択し、時間t₂の間は、端子a₁側を選択する。スイッチSW2は、フィルタ制御器13に制御され、時間t₁の間は、OFF状態になり、時間t₂の間は、ON状態になる。

【0054】次に、図3のタイミングチャートを参照して、その動作について説明する。例えば720ピクセル×480ライン(水平方向720ピクセル、垂直方向480ライン)で構成される画像(画像信号)が、8ピクセル×8ラインのブロックに分割されたデータD0、D1、D2、・・・(図3(a))が、時間圧縮部1(図2)に順次入力されると、まず、データD0(D0_r)が、時間圧縮部1のSW11が選択している、端子a₁₁またはb₁₁のうちの、例えば端子a₁₁に接続されているメモリ21に、時間tの間に書き込まれる(図3

(b))。時間tだけ経つと、スイッチSW11またはSW12は、端子b₁₁側または端子a₁₂側にそれぞれ切り換わり、次のデータD1(D1_r)が、時間tの間に、スイッチSW11および端子b₁₁を介して、メモリ22に書き込まれるとともに(図3(c))、メモリ21に記憶されたデータD0(D0_r)が、時間t₁および時間t₂の間に、それぞれ1回ずつ、即ち時間tの間に2回読み出される(図3(b))。

【0055】ここで、図3において、時間圧縮部1のメモリ21または22に書き込みが行われているデータには、例えばD0_rなどのように、Wをサフィックスとして付してあり、時間圧縮部1のメモリ21または22からの読み出しが行われているデータには、例えばD0_rなどのように、Rをサフィックスとして付してある。

【0056】時間t₁の間に、メモリ21(図2)から読み出されたデータD0(D0_r)は、演算器2に供給される。同時に、フレームメモリ9から、例えば1フレーム前の画像データD0'(図3(d))などの予測画像データ(差分をとる基準となる画像データ)が読み出され、ループフィルタ部10のLPF10aおよび10bでフィルタリングされる。時間t₁の間においては、スイッチSW3がデフォルト側である端子a₂側を選択しているので、緩いローパス特性を有するLPF10aでフィルタリングされた予測画像D0'が動き補償回路11を介して、演算器2に供給される。

【0057】演算器2において、メモリ21(図2)から読み出されたデータD0(D0_r)(図3(b))と、フレームメモリ9から、ループフィルタ部10および動き補償回路11を介して読み出された予測画像データD0'(図3(d))との差分がとられ、その差分データ(画像データ)D0''(図3(e))が、スイッチSW1に出力される。

【0058】時間 t_1 の間(図1)においては、スイッチSW1(図1)が、フィルタ制御器13の制御にしがって、端子 b_1 を選択しているので、演算器2よりスイッチSW1に出力された差分データ $D0''$ (図3(e))は、フィルタ制御器13に供給される。フィルタ制御器13において、演算器2よりスイッチSW1を介して供給された差分データ $D0''$ の絶対値和に対応して、スイッチSW3が切り換えられる。

【0059】即ち、フィルタ制御器13において、演算器2よりスイッチSW1を介して供給された差分データ $D0''$ の絶対値和が、所定の閾値以下であるか否かが判定され、差分データ $D0''$ の絶対値和が、所定の閾値以下であると判定された場合(フレーム間の画像の変化がほとんどない場合)、時間 t_2 の間だけ、端子 a_2 側に切り換わるように、スイッチSW3に対して制御信号(図3(f))が出力される。また、フィルタ制御器13において、差分データ $D0''$ の絶対値和が、所定の閾値より大きいと判定された場合(フレーム間の画像の変化が激しい場合)、時間 t_2 の間だけ、端子 b_2 側に切り換わるように、スイッチSW3に対して制御信号(図3(f))が出力される。

【0060】なお、時間 t_1 の間においては、スイッチSW2が、フィルタ制御器13の制御にしがって、OFF状態になっているので、ループフィルタ部10および動き補償回路11を介して、フレームメモリ9から読み出された、予測画像データ $D0'$ (図3(d))が、時間伸張部12を介して演算器8に供給され、演算器8において、逆直交変換回路7の出力と加算されないようになっている。

【0061】次に、時間 t_2 の間においては、図4に示すように、スイッチSW1が端子 a_1 側に切り換わり、スイッチSW2がON状態になるとともに、フィルタ制御器13より出力された制御信号(図3(f))にしたがって、スイッチSW3が端子 a_2 または b_2 のどちらかに切り換わり、メモリ21(図2)から、再びデータ $D0(D0_s)$ (図3(b))が読み出され、演算器2に供給される。同時に、フレームメモリ9から、予測画像データ $D0'$ (図3(d))が、再び読み出され、ループフィルタ部10のLPF10aおよび10bでフィルタリングされる。

【0062】時間 t_2 の間においては、上述したように、演算器2よりスイッチSW1を介して供給された、メモリ21(図2)から読み出されたデータ $D0(D0_s)$ (図3(b))と、その予測画像 $D0'$ (図3(d))との差分データ $D0''$ (図3(e))の絶対値和に対応して、スイッチSW3が、端子 a_2 または b_2 側のうちの一方に切り換えられているので、その端子(端子 a_2 または b_2 側のうちの一方)に接続されているLPF(LPF10aまたは10bのうちの一方)でフィルタリングされた予測画像 $D0'$ が動き補償回路11を介

して、演算器2に供給される。

【0063】即ち、あらかじめ時間 t_1 の間に、メモリ21(図2)から読み出されたデータ $D0(D0_s)$ (図3(b))と、その予測画像データ $D0'$ (図3(d))との違い(変化)を示す、差分データ $D0''$ (図3(e))の絶対値和に対応して、フレームメモリ9に記憶された予測画像 $D0'$ (図3(d))をフィルタリングするのに適したLPF(LPF10aまたは10bのうちの一方)が選択され、時間 t_2 の間に、そのLPF(LPF10aまたは10bのうちの一方)で、フレームメモリ9に記憶された予測画像 $D0'$ (図3(d))がフィルタリングされ、演算器2に供給される。

【0064】演算器2において、メモリ21(図2)から読み出されたデータ $D0(D0_s)$ (図3(b))と、フィルタリングされた予測画像 $D0'$ (図3(d))との差分がとられ、その差分データ(画像データ) $D0''$ (図3(e))が、スイッチSW1に出力される。

【0065】時間 t_2 の間(図1)においては、スイッチSW1が端子 a_1 側に切り換わっているので、差分データ $D0''$ は、スイッチSW1を介して、今度は時間伸張部3に出力される。

【0066】時間伸張部3において、時間 t_2 の間に、演算器2よりスイッチSW1を介して供給された差分データ $D0''(D0_s'')$ (図3(g))が、内蔵する2つのメモリのうち一方のメモリに書き込まれる。そして、次の時間 t の間に、その差分データ $D0''(D0_s'')$ (図3(g))が読み出され、直交変換回路4に供給される。即ち、時間圧縮部1において、画像データが書き込まれる時間 t の半分の時間 t_1 または t_2 で、それが読み出されるので(画像データが書き込まれる速度の2倍の速度で、それが読み出されるので)、時間伸張部3では、差分データを書き込む時間 t_2 の2倍の時間 t で読み出し(差分データを書き込む速度の半分の速度で読み出し)、これにより、画像データが時間圧縮部1に入力されるレートと、差分データが直交変換回路4に入力されるレートとが同一になるようになっている。

【0067】なお、図3(h)は、時間伸張部3の内蔵する2つのメモリのうちの他方のメモリにおける、差分データの書き込みと読み出しの様子を示している。

【0068】時間伸張部3から直交変換回路4に供給された差分データ $D0''$ (図3(i))は、そこで直交変換され、量子化回路5に入力されて量子化される。そして、その量子化出力は、可変長符号化回路14に入力され、差分データ $D0''$ を算出するために用いられた、フレームメモリ9に記憶された予測画像データ $D0'$ がフィルタリングされたLPF(LPF10aまたは10bのいずれか一方)に関するフィルタ情報とともに、可変

長符号化され、伝送路（図示せず）に出力される。

【0069】また、量子化回路5の量子化出力は、逆量子化回路6で逆量子化され、逆直交変換回路7で逆直交変換されて演算器8に供給される。即ち、時間伸張部3より直交変換回路4に出力された差分データD0'と同じデータが演算器8に供給される。

【0070】一方、スイッチSW2は、時間t2の間だけON状態になり、前述したように、このとき、フレームメモリ9に記憶された予測画像データをフィルタリングするのに適したLPF（LPF10aまたは10bのうちの一方）でフィルタリングされた、差分データD0'に対応する予測画像データが、時間t2の間に、動き補償回路11およびスイッチSW2を介して、時間伸張部12に書き込まれる。時間伸張部12では、時間伸張部3における場合と同様に、時間t2の2倍の時間tで、即ち逆直交変換回路7と演算器8との間におけるデータ転送レートで、差分データD0'に対応する予測画像データが読み出され、演算器8に供給される。

【0071】演算器8では、時間伸張部12より供給された、フレームメモリ9に記憶された予測画像データをフィルタリングするのに適したLPF（LPF10aまたは10bのうちの一方）でフィルタリングされた、差分データD0'に対応する予測画像データと、逆直交変換回路7より供給された、直交変換回路4に出力された差分データD0'と同じデータとが加算され、フレームメモリ9に供給されて記憶される。即ち、これにより量子化回路5で量子化され、可変長符号化回路14で可変長符号化されたデータと同一のデータを復号した画像データが、次のフレームの予測画像データとしてフレームメモリ9に記憶される。

【0072】次に、図5のフローチャートを参照して、図1のフィルタ制御器13の動作について、さらに説明する。まず時間t1の間においては、ステップS1乃至S4の処理が行われる。即ち、ステップS1において、スイッチSW1が端子b1側に切り換えられるとともに、スイッチSW2がOFF状態にされ、ステップS2に進む。ステップS2において、演算器2よりスイッチSW1を介して出力された、画像データとその予測画像データとしての1フレーム前の画像データとの差分データがフィルタ制御器13に読み込まれ（取り込まれ）、ステップS3に進み、その差分データの絶対値和が計算されてステップS4に進む。

【0073】ステップS4において、ステップS3で計算された差分データの絶対値和が、所定の閾値以下であるか否かが判定され、差分データの絶対値和が、所定の閾値以下であると判定された場合、即ちフレーム間の画像の変化がほとんどない場合、緩やかなローパス特性を有するLPF10aが接続されている端子a2をスイッチSW3に選択させるように、スイッチSW3の制御が決定される。また、ステップS4において、差分データ

の絶対値和が、所定の閾値より大きいと判定された場合、即ちフレーム間の画像の変化が激しい場合、急峻なローパス特性を有するLPF10bが接続されている端子b2をスイッチSW3に選択させるように、スイッチSW3の制御が決定される。

【0074】そして、ステップS1の処理が開始されてから時間t1だけ経過すると、ステップS5およびS6の処理が行われる。即ち、ステップS5において、ステップS4で決定されたスイッチSW3の制御にしたがって、スイッチSW3に対して制御信号が出力され、スイッチSW3が端子a2またはb2側に切り換えられてステップS6に進む。ステップS6において、スイッチSW1が端子a1側に切り換えられるとともに、スイッチSW2がON状態にされ、ステップS5の処理が開始されてから時間t2だけ経過すると、ステップS1に戻り、再びステップS1からの処理を繰り返す。

【0075】以上のように、いわばフィードフォワード制御により、フレームメモリ9に記憶された予測画像データをフィルタリングするLPF（LPF10aまたは10b）が適応的に選択されるので、即ちあらかじめ時間t1の間に、符号化しようとする画像データと、フレームメモリ9に記憶された、その予測画像データとしての1フレーム前の画像データとの差分データの絶対値和に対応して、フレームメモリ9に記憶された予測画像データをフィルタリングするのに適したLPF（LPF10aまたは10bのうちの一方）が選択され、時間t2の間に、そのLPF（LPF10aまたは10bのうちの一方）で、フレームメモリ9に記憶された予測画像データがフィルタリングされるので、画像信号の変化に対応した特性を有するLPFがかけられ、正確な符号化をすることができる。

【0076】次に、図6は、図1の符号器で符号化されたデータを復号する復号器の一実施例の構成を示すブロック図である。図中、図16における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。分離回路38は、可変長復号化回路31で、可変長復号化されたデータから、図1の直交変換回路4で直交変換され、量子化回路5で量子化された画像の差分データと、その差分データを算出するために用いられた予測画像データがフィルタリングされたLPF（LPF10aまたは10bのいずれか一方）に関するフィルタ情報とを分離し、直交変換され、量子化された差分データを逆量子化回路32に供給するとともに、フィルタ情報をフィルタ制御器39に供給する。

【0077】ループフィルタ部36は、図1のループフィルタ部10のLPF10aと同じ特性を有するLPF36a、ループフィルタ部10のLPF10bと同じ特性を有するLPF36b、およびフィルタ制御器39の制御にしたがって、LPF36aが接続されている端子a2側、またはLPF36bが接続されている端子b2

側のうちの一方を選択するスイッチSW22から構成される。フィルタ制御器39は、分離回路38より供給される、フィルタ情報に対応して、ループフィルタ部36のスイッチSW22を、端子a₂₂側、または端子b₂₂側に切り換え制御する。

【0078】次に、その動作について説明する。伝送路を介して供給されたデータは、可変長復号化回路31で、可変長復号化され、分離回路38に供給される。分離回路38において、可変長復号化回路31で、可変長復号化されたデータから、図1の直交変換回路4で直交変換され、量子化回路5で量子化された画像の差分データと、その差分データを算出するために用いられた予測画像データがフィルタリングされたLPF（LPF10aまたは10bのいずれか一方）に関するフィルタ情報とが分離され、直交変換され、量子化された画像の差分データが逆量子化回路32に出力されるとともに、フィルタ情報がフィルタ制御器39に出力される。

【0079】逆量子化回路32において、分離回路38より出力されたデータが逆量子化され、逆直交変換回路33に供給される。逆量子化回路32より出力されたデータは、逆直交変換回路33で、逆直交変換処理され、画像の差分データが演算器34に供給される。

【0080】一方、フィルタ制御器39において、分離回路38より出力されたフィルタ情報に対応して、スイッチSW22がLPF36aが接続されている端子a₂₂側、またはLPF36bが接続されている端子b₂₂側のうちの、逆量子化回路32に投入されたデータを算出するために用いられた予測画像データがフィルタリングされたLPF（図1のLPF10aまたは10bのいずれか一方）と同じ特性を有するLPF（LPF36aまたは36bのいずれか一方）が接続されている端子側に切り換えられる。

【0081】そして、フレームメモリ35に記憶された予測画像データが読み出され、LPF36aおよび36bでフィルタリングされ、そのうちの、スイッチSW22に選択されている端子（端子a₂₂またはb₂₂のうちの一方）に接続されているLPF（LPF10aまたは10bのいずれか一方）でフィルタリングされた予測画像データが、動き補償回路37に出力される。動き補償回路37において、ループフィルタ部36でフィルタリングされた予測画像データが動き補償され、演算器34に供給される。

【0082】演算器34において、逆直交変換回路33より出力された差分データと、動き補償回路37より出力された予測画像データが加算され、復号された画像データが生成される。この画像データは、次のフレームの予測画像データとしてフレームメモリ35に供給されて記憶されるとともに、例えばD/Aコンバータに供給されてD/A変換され、ディスプレイ（いずれも図示せず）に供給されて表示される。

【0083】以上のように、画像データと、その予測画像データとの違いに対応して、予測画像データにLPFがかけられ、画像データとフィルタがかけられた予測画像データとの差分データが符号化されたものを、図6の復号器において、予測画像データにかけられたLPFと同じ特性を有するLPFでフィルタリングした予測画像データを用いて復号するようにしたので、画像を正確に復号することができる。

【0084】次に、図7は、本発明の符号器の第2実施例の構成を示すブロック図である。この符号器は、図1の符号器のループフィルタ部10を、LPF10aおよび10bだけでなく、LPF10aの特性とLPF10bの特性の中間の特性を有するLPF10cの、3つLPFから構成したもので、他の部分については、図1の符号器と同一の構成になっている。

【0085】この符号器では、フィルタ制御器13において、演算器2よりスイッチSW1を介して出力される、画像データとその予測画像データとしての1フレーム前の画像データとの差分データの絶対値和 Σ が、2つの閾値SH₁およびSH₂（但し、SH₁<SH₂）と比較され、 $\Sigma \leq SH_1$ の場合（フレーム間の画像の変化がほとんどない場合）、緩やかなローパス特性を有するLPF10aが接続されている端子a₂を選択するように、スイッチSW3が制御されるようになっている。

【0086】また、SH₁ $\leq \Sigma < SH_2$ の場合（フレーム間の画像の変化があまり激しくない場合）、緩やかなローパス特性を有するLPF10aと、急峻なローパス特性を有するLPF10bとの中間の特性を有するLPF10cが接続されている端子c₂を選択するように、スイッチSW3が制御され、SH₂ $\leq \Sigma$ の場合（フレーム間の画像の変化が激しい場合）、急峻なローパス特性を有するLPF10bが接続されている端子b₂を選択するように、スイッチSW3が制御されるようになっている。

【0087】従って、より画像の変化に対応した特性を有するLPFで画像データ（予測画像データ）がフィルタリングされるので、さらに正確な符号化（例えばブロック歪や量子化回路5における量子化誤差の影響を低減した符号化）をすることができる。

【0088】さらに、ループフィルタ部10は、図8の第3実施例に示すように、フレームメモリ9に記憶された予測画像データをそのまま通過させるバイパスライン10dと、所定のローパス特性を有するLPF10eで構成することができる。

【0089】図8に示す符号器においては、例えば同一の画像（画像信号）が連続して入力されて、ループフィルタ部10のフィルタ特性の影響が相対的に強くなる場合には、フレームメモリ9に記憶された予測画像データが、バイパスライン10dを介してループフィルタ部10をそのまま通過するようにすることができるので、フ

フィルタ特性の影響のない符号化をすることができる。

【0090】次に、図9は、本発明の符号器の第4実施例の構成を示すブロック図である。この符号器においては、図1の符号器で、時間伸張部3と量子化回路5の間に接続されていた直交変換回路4が、演算器2とスイッチSW1の間に接続されており、従ってフィルタ制御器13では、直交変換回路4からスイッチSW1および端子b₁を介して供給される、例えばDCT係数などの直交変換係数の絶対値和に対応して、スイッチSW3が制御されるようになっている。

【0091】さらに、図10は、本発明の符号器の第5実施例の構成を示すブロック図である。この符号器においては、図1の符号器で、時間伸張部3と可変長符号化回路14の間に接続されていた直交変換回路4および量子化回路5が、演算器2とスイッチSW1の間に接続されており、従って、フィルタ制御器13では、量子化回路5からスイッチSW1および端子b₁を介して供給される、量子化された直交変換係数の絶対値和に対応して、スイッチSW3が制御されるようになっている。

【0092】このように、図10の符号器においては、予測画像データをフィルタリングするLPF（LPF10aまたはLPF10bのいずれか一方）の選択が、量子化回路5で量子化された後の直交変換係数の絶対値和に対応して行われる。この場合、フィルタ制御器13に inputs される、量子化された直交変換係数と、この量子化された直交変換係数が可変長符号化され、伝送路に出力されて復号器側で可変長復号化されて出力されたデータとは、量子化誤差の影響のないまったく同じものであり、従って符号器で予測画像データをフィルタリングしたLPFのフィルタ情報を送らなくても、復号器側で可変長復号化されて出力されたデータ（量子化された直交変換係数）から、符号器で予測画像データをフィルタリングしたLPFを判定することができる。

【0093】よって、伝送する情報量が減少するので、符号化効率を向上させることができる。

【0094】図11は、図10の符号器で符号化されたデータを復号する復号器の一実施例の構成を示すブロック図である。この復号器は、図6の復号器の分離回路38を削除し、フィルタ制御器39を、可変長復号化回路31から出力されるデータ（量子化されたデータ）に対応してループフィルタ部36を制御するフィルタ制御器40に代えたものと同一の構成になっている。この復号器においては、伝送路を介して供給されたデータは、可変長復号化回路31で、可変長復号化され、この可変長復号化出力、即ち図10の符号器の量子化回路5で量子化された直交変換係数と同じものが、逆量子化回路32およびフィルタ制御器40に供給される。

【0095】逆量子化回路32において、可変長復号化回路31より出力された、図10の符号器の量子化回路5で量子化された直交変換係数と同じものが逆量子化さ

れ、逆直交変換回路33に供給される。逆量子化回路32より出力されたデータは、逆直交変換回路33で、逆直交変換処理され、画像の差分データが演算器34に供給される。

【0096】一方、フィルタ制御器40において、可変長符号化回路31より出力された、図10の符号器の量子化回路5で量子化された直交変換係数と同じものの絶対値和が計算され、図10の符号器のフィルタ制御器13と同様にして、その絶対値和に対応して、スイッチSW22がLPF36aが接続されている端子a₂₂側、またはLPF36bが接続されている端子b₂₂側のうちの一方の端子側に切り換えられる。

【0097】そして、フレームメモリ35に記憶された予測画像データが読み出され、LPF36aおよび36bでフィルタリングされ、そのうちの、スイッチSW22に選択されている端子（端子a₂₂またはb₂₂のうちの一方）に接続されているLPF（LPF10aまたは10bのいずれか一方）でフィルタリングされた予測画像データが、動き補償回路37に出力される。動き補償回路37において、ループフィルタ部36でフィルタリングされた予測画像データが動き補償され、演算器34に供給される。

【0098】演算器34において、逆直交変換回路33より出力された差分データと、動き補償回路37より出力された予測画像データが加算され、復号された画像データが生成される。この画像データは、次のフレームの予測画像データとしてフレームメモリ35に供給されて記憶されるとともに、例えばD/Aコンバータに供給されてD/A変換され、ディスプレイ（いずれも図示せず）に供給されて表示される。

【0099】以上のように、量子化誤差の影響のない量子化された直交変換係数の絶対値和により、図10の符号器で予測画像データにかけられたLPFと同じ特性を有するLPFを判定し、そのLPFでフィルタリングした予測画像データを用いて、符号化されたデータを復号するようにしたので、画像を正確に復号することができる。とともに、装置を簡単に構成することができる。

【0100】次に、図12は、本発明の符号器の第6実施例の構成を示すブロック図である。この符号器は、図1の符号器のフレームメモリ9が削除され、その代わりにLPF10aまたは10bの後段に、フレームメモリ部41のフレームメモリ41aまたは41bがそれぞれ接続された構成になっている。

【0101】この符号器においては、演算器8より出力された予測画像データをLPF10aまたは10bで、あらかじめフィルタリングし、フレームメモリ41aまたは41bにそれぞれ記憶させておくことができるようになっている。従って、LPF10aおよび10bにおける信号処理時間の制約が緩くなり、回路の設計を容易にすることができる。

【0102】さらに、図13は、本発明の符号器の第7実施例の構成を示すブロック図である。図中、図1における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。遅延回路51は、前述した時間 t だけ入力された画像データを遅延し、演算器52に供給する。演算器52は、遅延回路51より供給される画像データと、動き補償回路53より供給される予測画像データとの差分データを算出し、直交変換回路4に出力する。動き補償回路53は、フレームメモリ9より遅延回路54およびループフィルタ部10を介して供給される（読み出される）予測画像データに対して、動き補償回路11より供給される動きベクトルに対応した動き補償を施し、演算器52に出力する。遅延回路54は、フレームメモリ9より読み出された予測画像データを時間 t だけ遅延して、ループフィルタ部10に供給する。なお、フレームメモリ9および遅延回路54における遅延量を併せたものは、1フレームの時間に等しくなるようになっている。

【0103】次に、その動作について説明する。まず、入力された画像データは、演算器2、動き補償回路11および遅延回路51に供給される。同時に、フレームメモリ9から、入力された画像データに対応する予測画像データが読み出され、動き補償回路11および遅延回路54に供給される。

【0104】動き補償回路11において、画像データの動きベクトルが検出され、その動きベクトルが動き補償回路53に供給されるとともに、フレームメモリ9より供給された予測画像データに対し、動き補償が施され、演算器2に出力される。演算器2において、入力された画像データと、動き補償回路11より出力された予測画像データとの差分データが算出され、フィルタ制御器13に供給される。

【0105】フィルタ制御器13において、演算器2からの差分データの絶対値和が計算され、その絶対値和に対応して、スイッチSW3に対して制御信号が出力される。

【0106】演算器2、動き補償回路11および遅延回路51に画像データが供給されてから時間 t だけ経過すると、スイッチSW3が、フィルタ制御器13より出力された制御信号にしたがって、端子 a_2 または b_2 側のうちの一方に切り換わる。

【0107】一方、遅延回路51で時間 t だけ遅延された画像データが演算器52に供給されるとともに、遅延回路54で同じく時間 t だけ遅延された、フレームメモリ9より供給された予測画像データがLPF10aおよび10bに供給され、LPF10aおよび10bにおいて、フィルタリングされる。そして、フィルタ制御器13より出力された制御信号にしたがって切り換えられたスイッチSW3が選択している、端子 a_2 または b_2 側のうちの一方に接続されたLPF（LPF10aまたは1

0bのうちの一方）でフィルタリングされた予測画像データが、動き補償回路53に供給される。

【0108】動き補償回路53において、ループフィルタ部10でフィルタリングされた予測画像データに対して、動き補償回路11より供給された動きベクトルに対応した動き補償が施され、演算器8および演算器52に出力される。演算器52において、遅延回路51より出力された画像データと、動き補償回路53より出力された予測画像データ、即ち演算器2からの差分データの絶対値和に対応してフィルタリングされた予測画像データとの差分データが算出され、直交変換回路4に供給される。

【0109】直交変換回路4において、演算器52より供給された差分データが直交変換され、量子化回路5において、量子化されて逆量子化回路6および可変長符号化回路14に出力される。逆量子化回路6および逆直交変換回路7において、量子化回路5からの量子化出力が、差分データに変換（復号）され、演算器8に供給される。演算器8において、フレームメモリ9から、遅延回路54、ループフィルタ部10、および動き補償回路53を介して演算器に供給された予測画像データと、逆直交変換回路7より供給された差分データとが加算され、次のフレームの予測画像データとしてフレームメモリ9に記憶される。

【0110】また、可変長符号化回路14において、量子化回路5より出力された、直交変換され、量子化された差分データが、フィルタ情報とともに可変長符号化され、伝送路に出力される。

【0111】以上のように、この符号器では、入力された画像データと、その予測画像データの差分データの絶対値和に対応して、差分データをフィルタリングするLPFを決定する一方、入力された画像データを遅延するとともに、フレームメモリ9より読み出された予測画像データを遅延し、遅延した画像データと予測画像データとの差分データを、あらかじめ決定したLPFでフィルタリングする。従って、画像データと予測画像データとの違いに対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化をすることができる。

【0112】なお、図1の実施例においては、フレームメモリ9と動き補償回路11との間にループフィルタ部10を設けたが、フレームメモリ9と動き補償回路11との間にループフィルタ部10を設けるのではなく、図14に示すように、動き補償回路11と演算器2との間にループフィルタ部10を設けて、符号器を構成するようにすることができる。

【0113】また、本実施例では、フィルタ制御器13に、差分データ、直交変換された差分データ、または直交変換され量子化された差分データの絶対値和に対応して、ループフィルタ部10を制御させるようにしたが、差分データ、直交変換された差分データ、または直交変

10

20

30

40

50

換され量子化された差分データの絶対値だけでなく、画像データの変化を示す、例えば差分データ、直交変換された差分データ、または直交変換され量子化された差分データの2乗和などに対応して、ループフィルタ部10を制御させるようにすることができる。

【0114】

【発明の効果】請求項1に記載の符号化方法によれば、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成するときに、差分データに対応して、フィルタの特性を制御する。従って、画像信号の変化に対応した特性を有するフィルタがかけられるので、正確な符号化をすることができる。

【0115】請求項2に記載の符号化方法によれば、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成するときに、差分データを直交変換した直交変換係数に対応して、フィルタの特性を制御する。従って、画像信号の変化に対応した特性を有するフィルタがかけられるので、正確な符号化をすることができる。

【0116】請求項3に記載の符号化方法によれば、予測画像データにフィルタをかけ、予測画像データに対応する画像データと、フィルタをかけた予測画像データとの差分データを算出し、その差分データを直交変換して量子化し、直交変換して量子化した差分データを復号して予測画像データを生成するときに、差分データを直交変換した後量子化した量子化係数に対応して、フィルタの特性を制御する。従って、画像信号の変化に対応した特性を有するフィルタがかけられるので、正確な符号化をすることができる。さらに、このようにして符号化されたデータを復号するときにかかるフィルタの特性は、量子化係数に対応して制御することができるので、符号化するときにかけたフィルタの特性情報としてのオーバーヘッドは必要なく、符号量を少なくすることができる。

【0117】請求項4に記載の符号器によれば、あらかじめ供給された差分データに対応して制御されたフィルタ手段で予測画像データをフィルタリングし、その予測画像データに対応する画像データとの差分データ算出し、直交変換して直交変換係数を出力する。そして、その直交変換係数を量子化し、復号して予測画像データを生成する。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化をすることができる。

【0118】請求項5に記載の符号器によれば、あらかじめ供給された直交変換係数に対応して制御されたフィ

ルタ手段で予測画像データをフィルタリングし、その予測画像データに対応する画像データとの差分データ算出し、直交変換して直交変換係数を出力する。そして、その直交変換係数を量子化し、復号して予測画像データを生成する。従って、画像信号の変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化をすることができる。

【0119】請求項6に記載の符号器によれば、あらかじめ供給された量子化出力に対応して制御されたフィルタ手段で予測画像データをフィルタリングし、その予測画像データに対応する画像データとの差分データ算出し、直交変換して直交変換係数を出力する。そして、その直交変換係数を量子化し、復号して予測画像データを生成する。従って、画像信号の変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化をすることができる。さらに、このようにして符号化されたデータを復号するときにかかるフィルタの特性は、量子化出力に対応して制御することができるので、符号化するときにかけたフィルタの特性情報としてのオーバーヘッドは必要なく、符号量を少なくすることができる。

【0120】請求項7に記載の符号器によれば、供給手段に、画像データを一時記憶させて時間の前後する画像データを発生させ、制御手段に、供給手段により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、フィルタ手段を制御させる。従って、現在入力されている画像データの変化に対応したフィルタリングをすることができるので、正確な符号化をすることができる。

【0121】請求項8に記載の符号器によれば、供給手段に、画像データを遅延させて、時間の前後する画像データを発生させ、制御手段に、供給手段により発生される画像データのうち、時間的に前に位置する方に対応して、フィルタ手段を制御させる。従って、現在入力されている画像データの変化に対応したフィルタリングをすることができるので、正確な符号化をすることができる。

【0122】請求項9に記載の符号器によれば、制御手段に、予測画像データをフィルタリングする複数のフィルタを切り換えさせるので、装置を簡単に構成することができる。

【0123】請求項10に記載の符号器によれば、フィルタ手段は、予測画像データをそのまま通過させることができるので、例えば同一の画像（画像信号）が連続して入力されて、フィルタ手段のフィルタ特性の影響が相対的に強く現れる場合、画像データが、フィルタ手段をそのまま通過するようにすることにより、フィルタ特性の影響を低減することができる。

【0124】請求項11に記載の符号器によれば、フィルタ手段によりフィルタリングされた予測画像データを記憶手段に一時記憶させる。従って、予測画像データを

あらかじめフィルタリングしておくことができるので、回路動作における時間的制約がシビアでなくなり、回路の設計を容易にすることができる。

【0125】請求項12に記載の符号器によれば、画像データの動きを検出し、予測画像データに動き補償を施して、フィルタ手段に、動き補償が施された予測画像データをフィルタリングさせる。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われるので、正確な符号化をすることができる。

【0126】請求項13に記載の復号器によれば、対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データのフィルタ情報を有する、画像データと予測画像データとから算出された差分データが直交変換され、さらに量子化されたデータから、フィルタ情報を抽出し、フィルタ情報が抽出されたデータを逆量子化して逆直交変換し、差分データを出力する。そして、その差分データと、予測画像データとから画像データを算出し、その画像データを、フィルタ情報に対応して制御されたフィルタ手段でフィルタリングして、予測画像データを生成する。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われた予測画像データと画像データとの差分データを、直交変換し、量子化した符号データを、正確に復号することができる。

【0127】請求項14に記載の復号器によれば、対応する画像データとの違いに基づいてフィルタリングされた予測画像データと、画像データとから算出された差分データを直交変換して量子化した量子化出力を逆量子化し、逆直交変換して、差分データを出力する。そして、その差分データと、予測画像データとから画像データを算出し、画像データを、量子化出力に対応して制御されたフィルタ手段でフィルタリングして予測画像データを生成する。従って、画像データの変化に対応したフィルタリングが行われた予測画像データと画像データとの差分データを、直交変換し、量子化した符号データを、正確に復号することができる。さらに、フィルタ手段の制御は、量子化出力そのものに対応して行われるので、予測画像データがフィルタリングされたフィルタの情報を検出する必要がなく、装置を簡単に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の符号器の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例の時間圧縮部1のより詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】図1の実施例の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図4】図1の実施例のスイッチSW1およびSW2が切り換わったときの状態を示すブロック図である。

【図5】図1の実施例のフィルタ制御器13の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】図1の符号器で符号化されたデータを復号する復号器の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の符号器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の符号器の第3実施例の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の符号器の第4実施例の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の符号器の第5実施例の構成を示すブロック図である。

【図11】図10の符号器で符号化されたデータを復号する復号器の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の符号器の第6実施例の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の符号器の第7実施例の構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の符号器の第8実施例の構成を示すブロック図である。

【図15】従来の符号器の一例の構成を示すブロック図である。

【図16】従来の復号器の一例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 時間圧縮部
- 2 演算器
- 3 時間伸張部
- 4 直交変換回路
- 5 量子化回路
- 6 逆量子化回路
- 7 逆直交変換回路
- 8 演算器
- 9 フレームメモリ
- 10 ループフィルタ部
- 10a, 10b LPF (ローパスフィルタ)
- 11 動き補償回路
- 12 時間伸張部
- 13 フィルタ制御器
- 14 可変長符号化回路
- 21, 22 メモリ
- 31 可変長復号化回路
- 32 逆量子化回路
- 33 逆直交変換回路
- 34 演算器
- 35 フレームメモリ
- 36 ループフィルタ部
- 36a, 36b LPF (ローパスフィルタ)
- 37 動き補償回路
- 38 分離回路
- 39, 40 フィルタ制御器
- 41 フレームメモリ部

41a, 41b フレームメモリ

51 遅延回路

52 演算器

53 動き補償回路

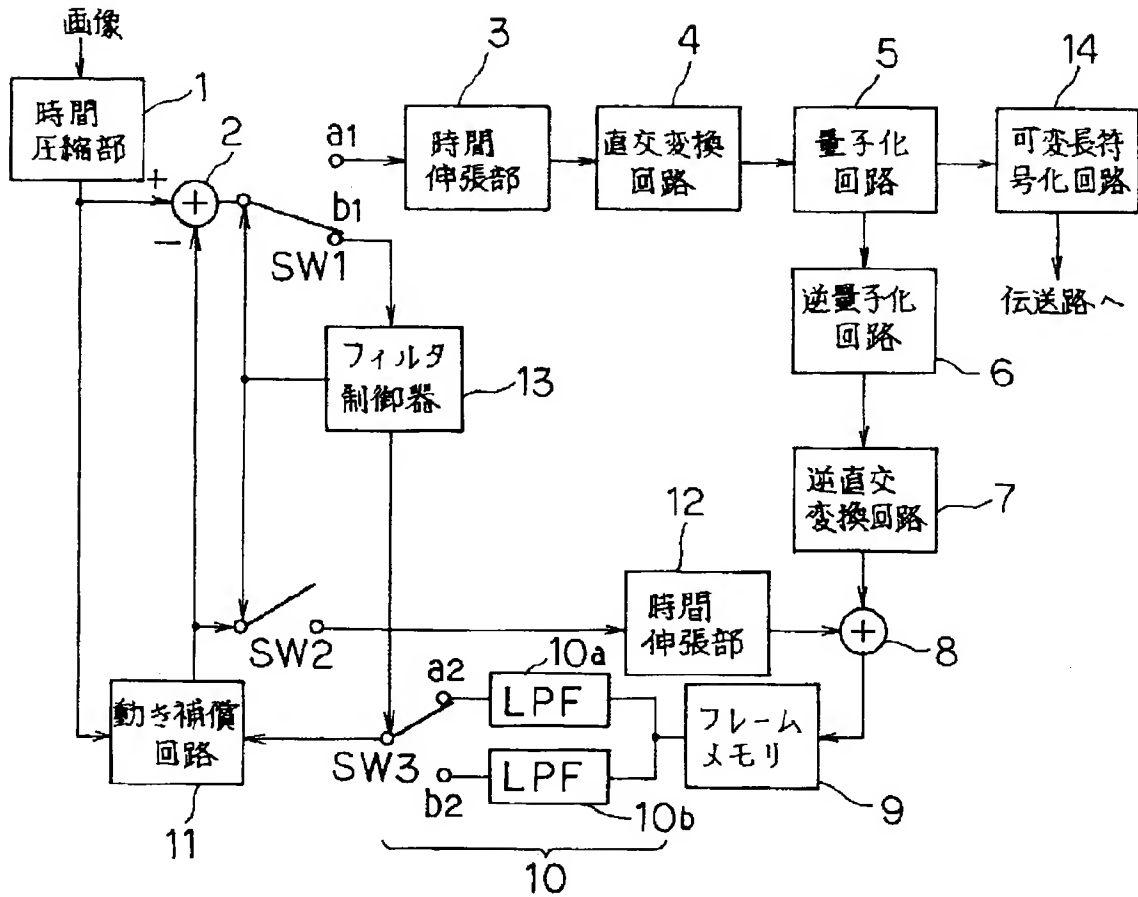
* 54 遅延回路

60 ローカルデコード部

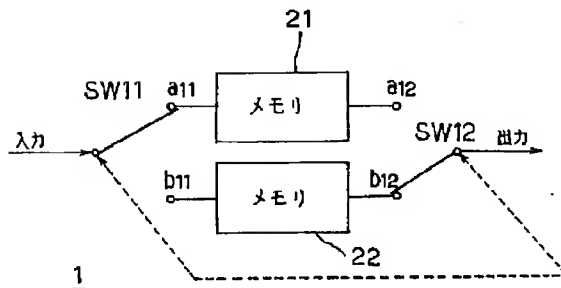
61, 71 ループフィルタ

*

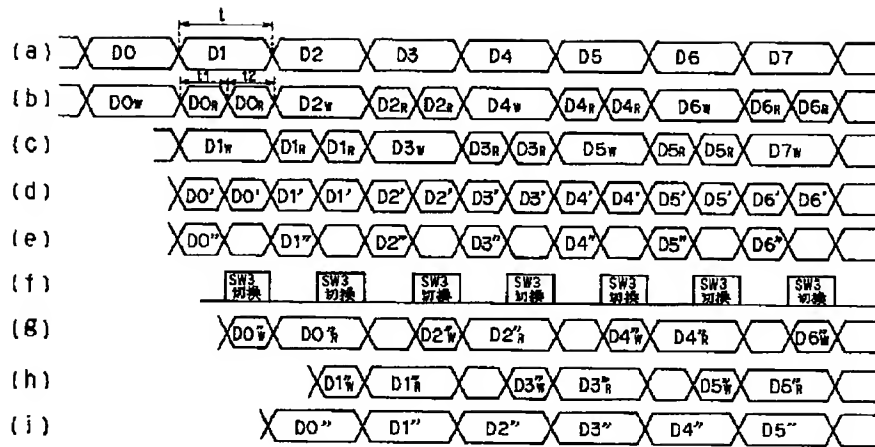
【図1】



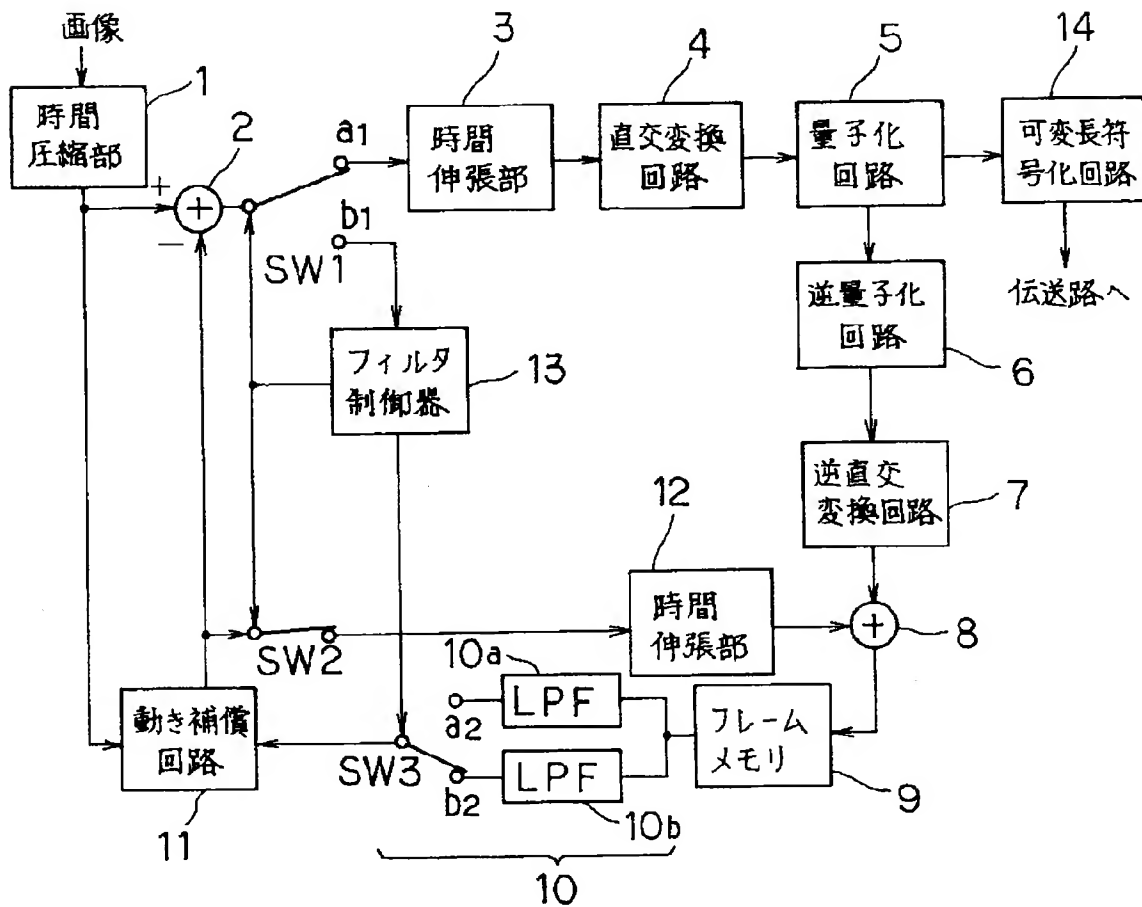
【図2】



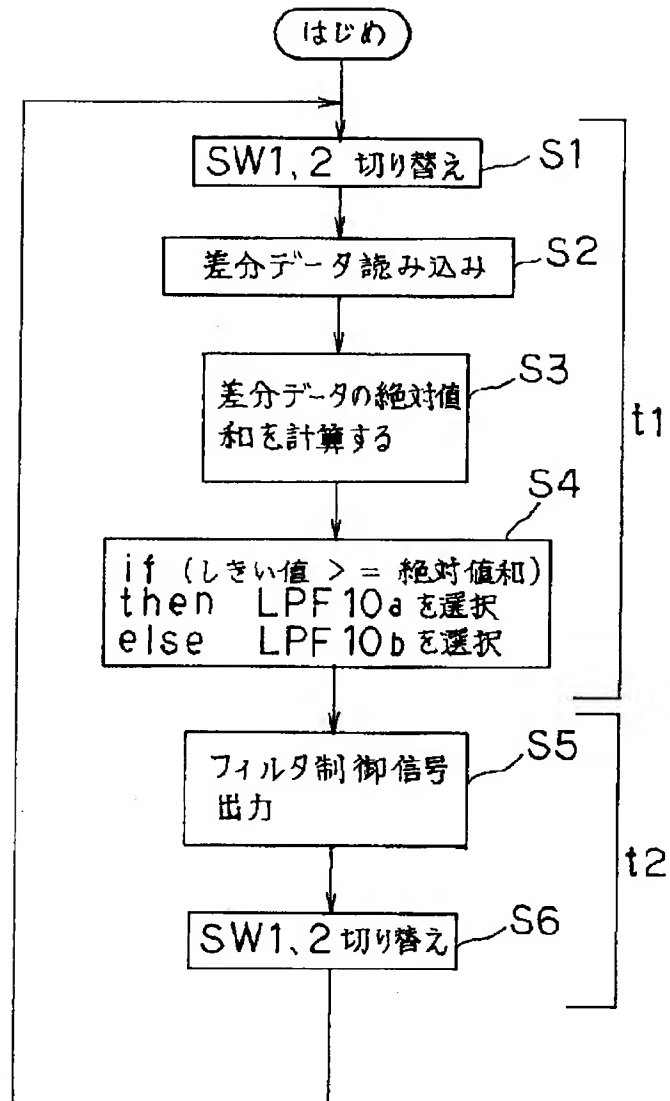
【図3】



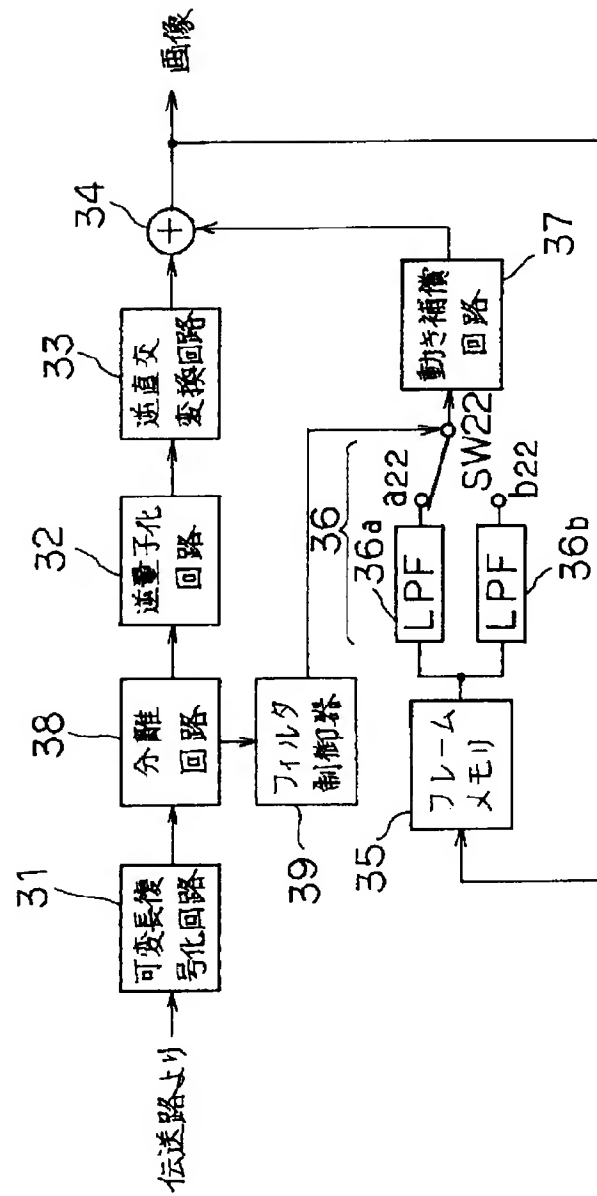
【図4】



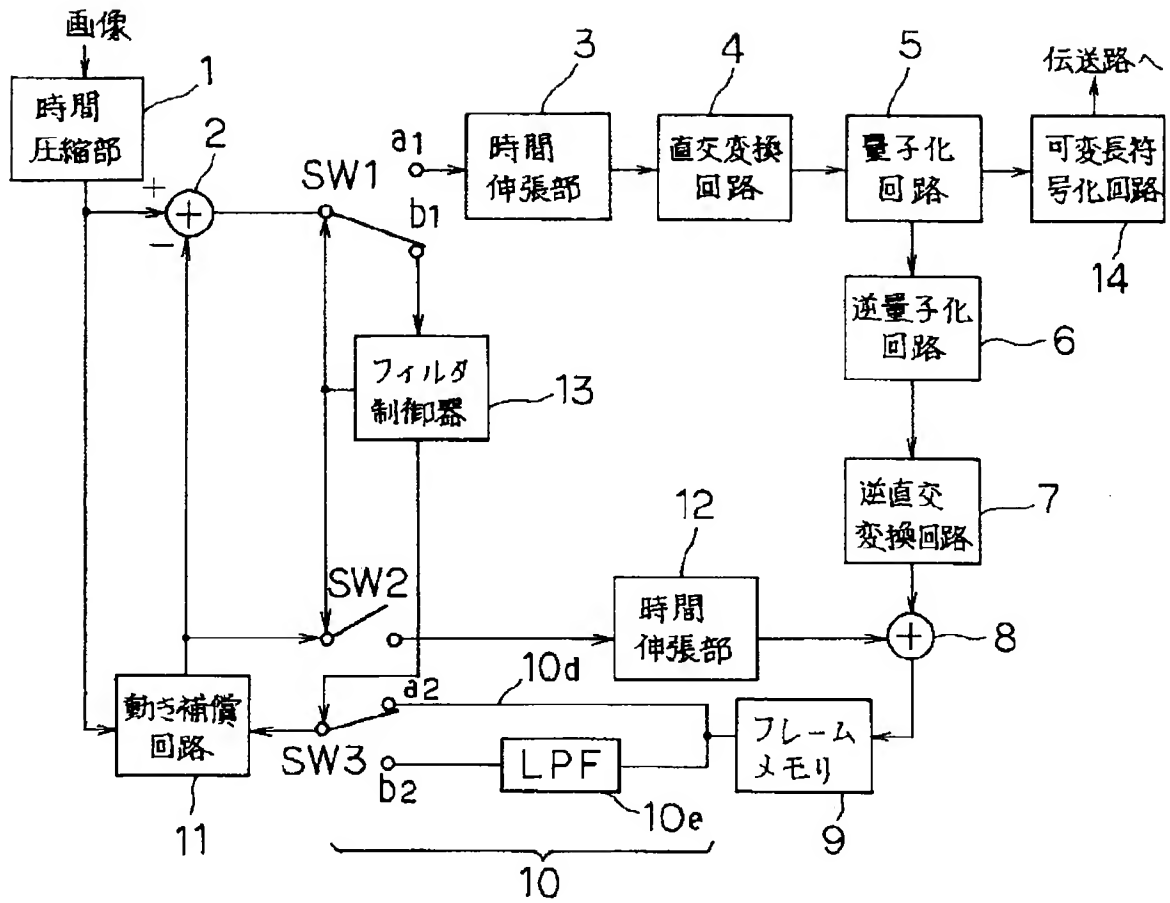
【図5】



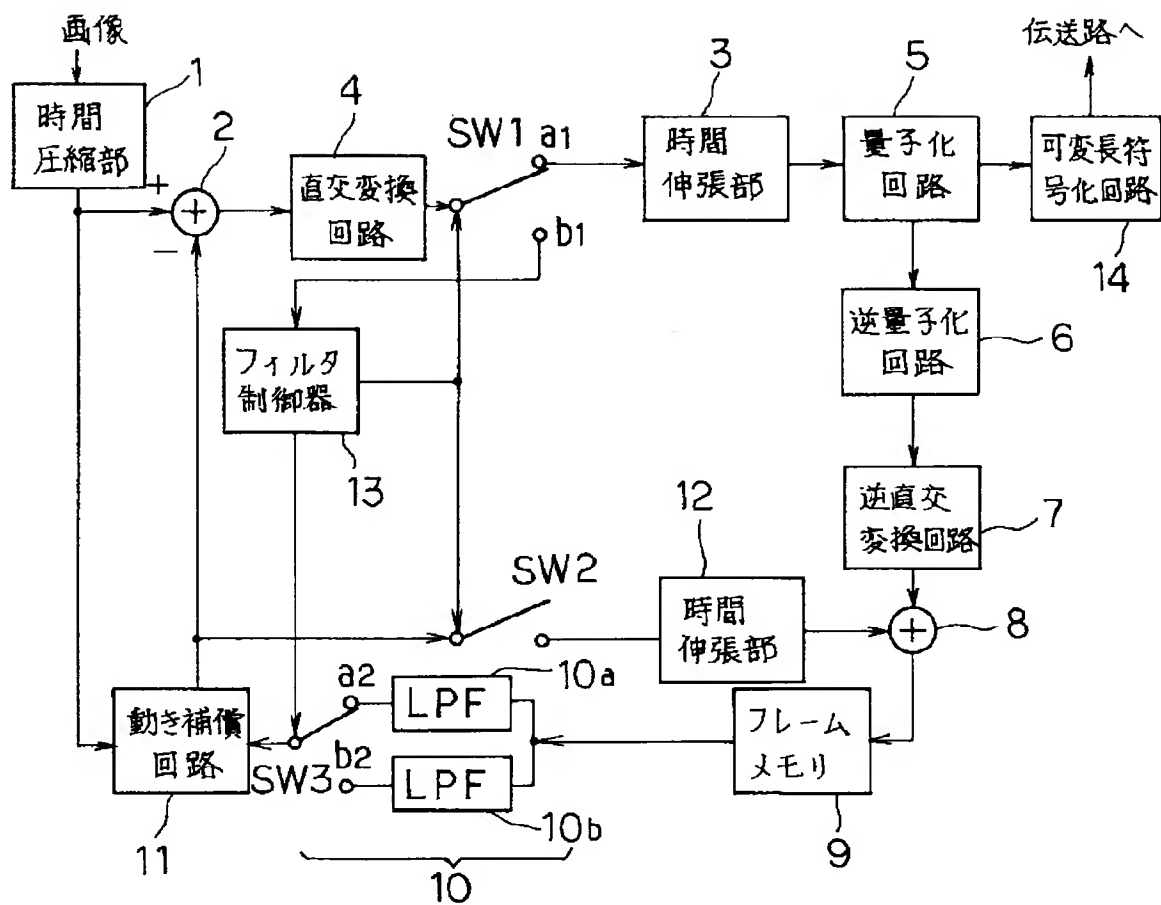
【図6】



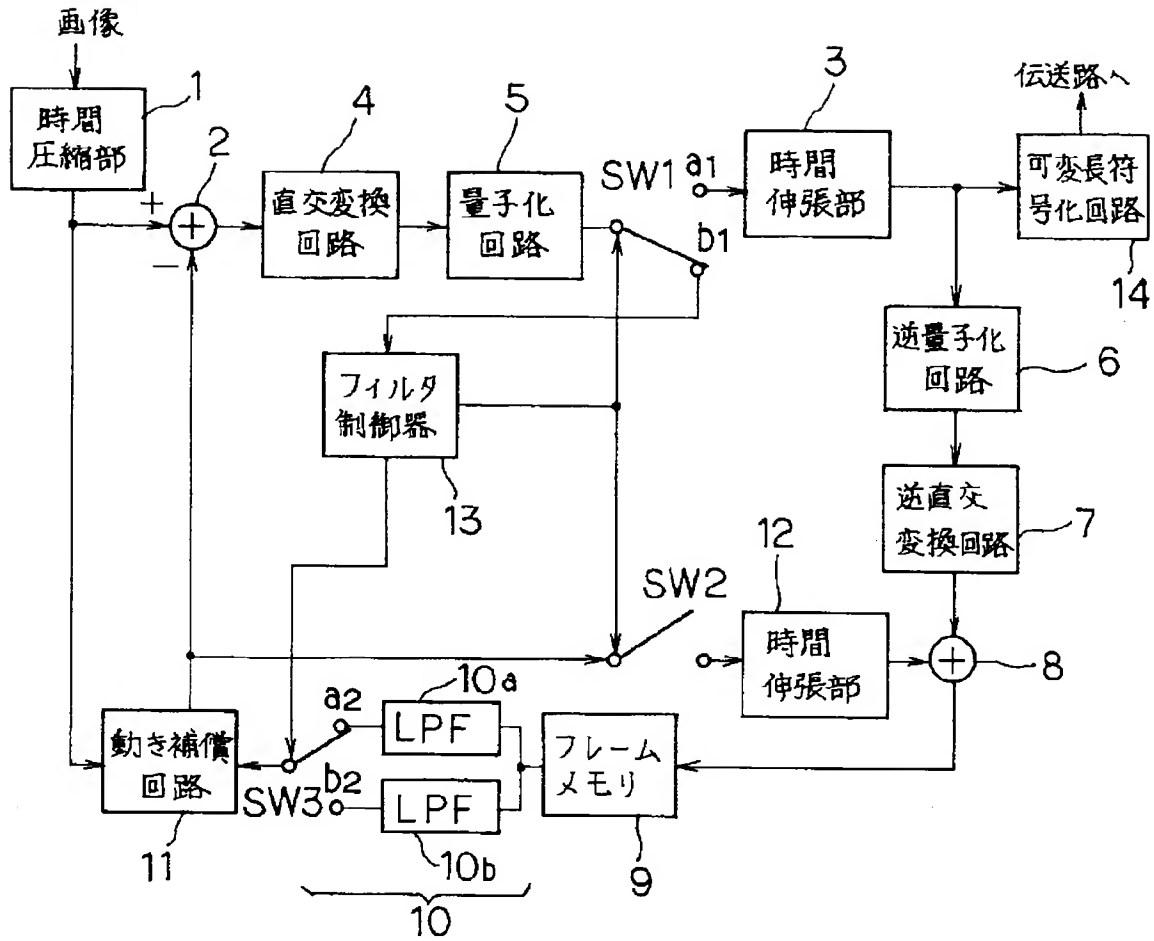
【図 8】



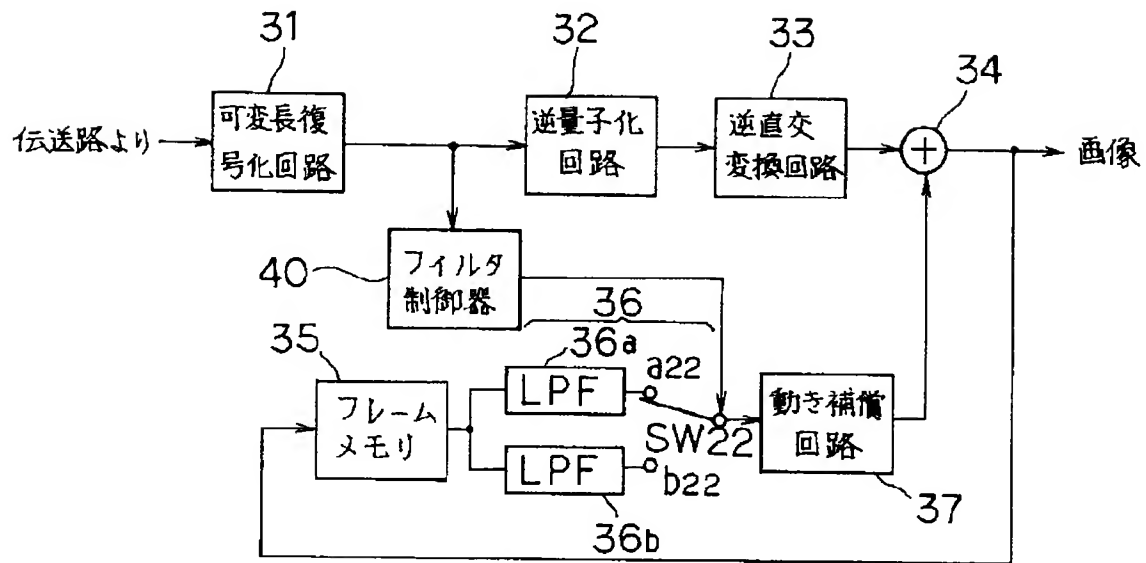
【图9】



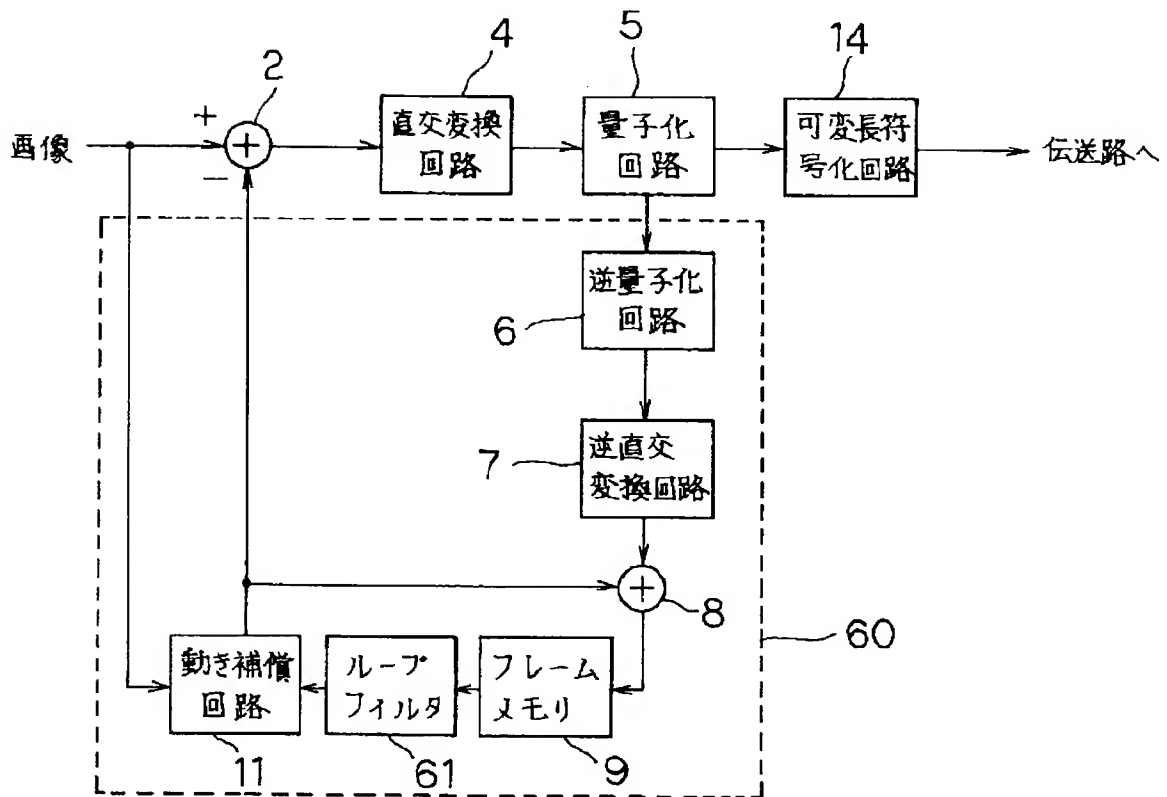
【図10】



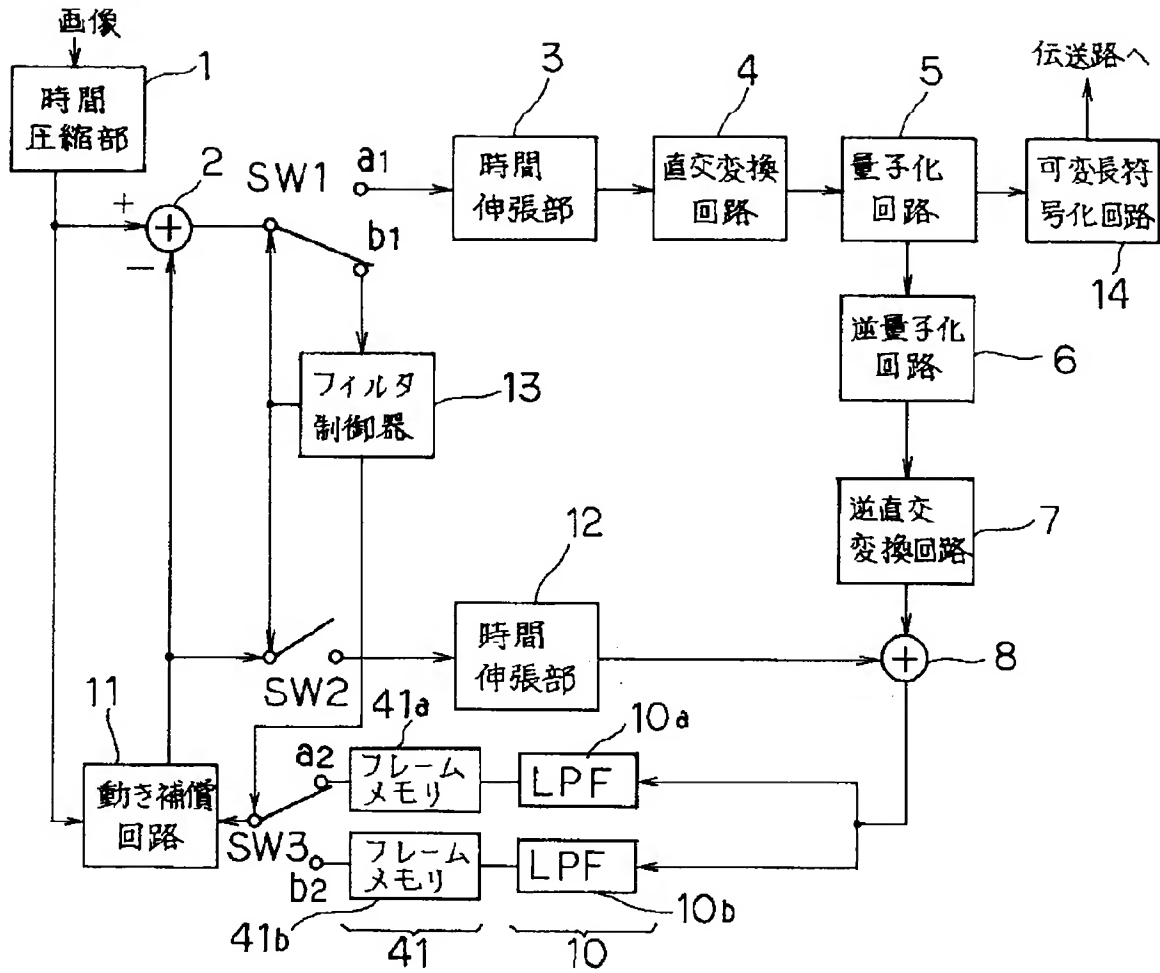
【図11】



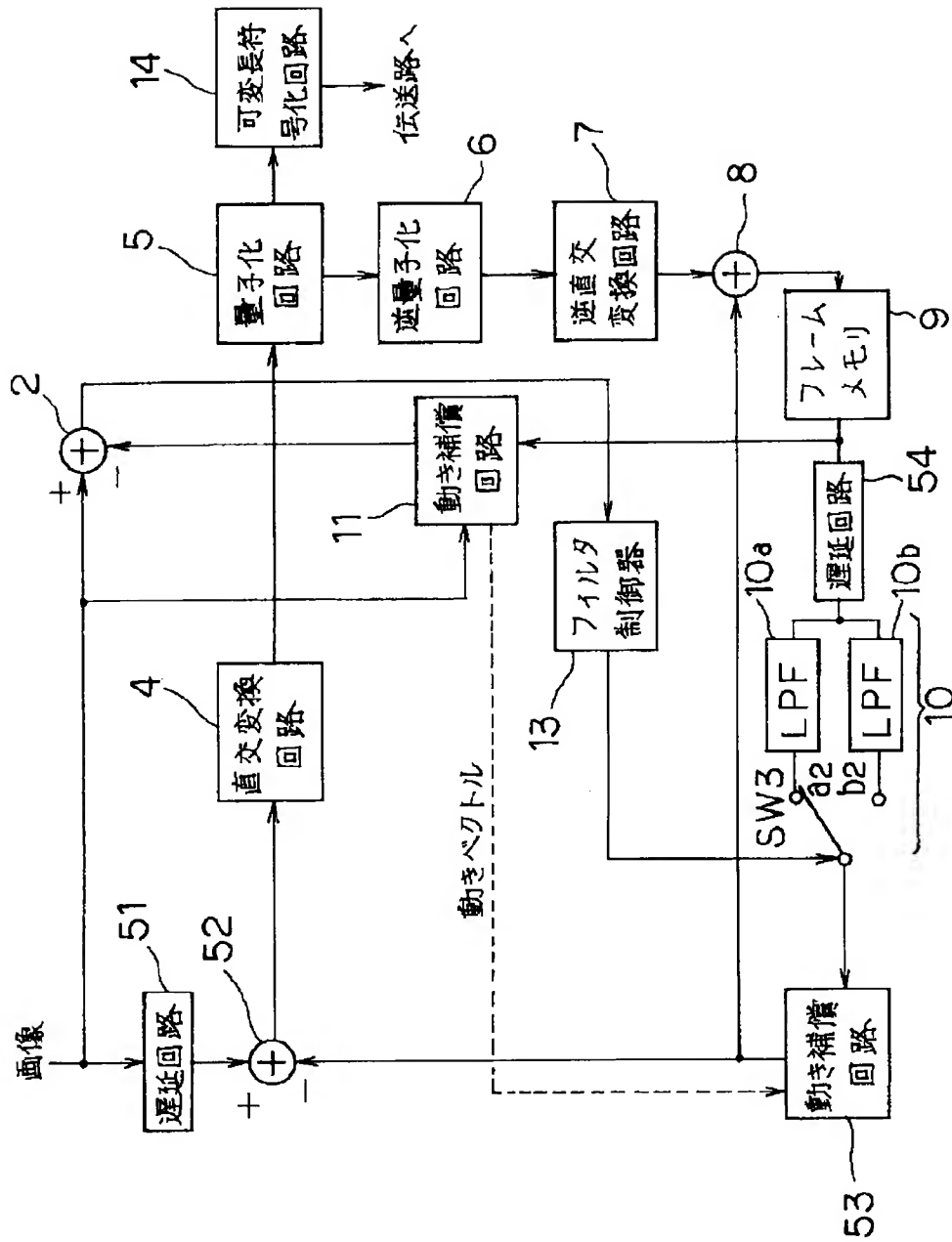
【図15】



【図12】



【図13】



【図14】

